

Abstract of DE 102 02 794 A1

**Gyration Joint**

The present invention provides a gyration joint, wherein it includes a crust with a stacker and a rotatable axis relative to the crust in the said stacker. Said gyration joint has the characteristics such as low manufacture cost, simple installation and long lifetime. It is suggested that the said gyration joint includes at least a ring section in a circle surface of a axis and/or at least a ring section for restricting the inner wall of the said crust with a stacker, and the ring section has a layer of dope including plastic material.



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 102 02 794 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 N 9/02

DE 102 02 794 A 1

⑯ Aktenzeichen: 102 02 794.3  
⑯ Anmeldetag: 25. 1. 2002  
⑯ Offenlegungstag: 14. 8. 2003

⑯ Anmelder:  
ElringKlinger AG, 72581 Dettingen, DE

⑯ Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart

⑯ Erfinder:  
Bock, Stefan, 63762 Großostheim, DE; Müller,  
Armin, 71686 Remseck, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Drehdurchführung

⑯ Um eine Drehdurchführung, umfassend ein Gehäuse mit einer Aufnahme und eine in der Aufnahme relativ zu dem Gehäuse drehbar gehaltene Welle, zu schaffen, welche kostengünstig gefertigt und einfach montiert werden kann sowie eine hohe Lebensdauer aufweist, wird vorgeschlagen, daß mindestens ein ringförmiger Bereich der Umfangsfläche der Welle und/oder mindestens ein ringförmiger Bereich einer die Aufnahme des Gehäuses begrenzenden Innenwandfläche mit einer Belegung versehen ist, welche ein Kunststoffmaterial umfaßt.

DE 102 02 794 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehdurchführung, die ein Gehäuse mit einer Aufnahme und eine in der Aufnahme relativ zu dem Gehäuse drehbar gehaltene Welle umfaßt.

[0002] Solche Drehdurchführungen sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Diese Drehdurchführungen sind Maschinenelemente, die ein oder mehrere fluide Medien in ein zusammen mit der Welle rotierendes Aggregat leiten. Sie sind einerseits drehfest und dicht mit dem rotierenden Aggregat verbunden und nehmen andererseits mittels Schläuchen, Röhren oder anderen Leitungssystemen das oder die Fluidmedien aus der ruhenden Umgebung auf.

[0004] Bei den bekannten Drehdurchführungen ist die Welle durch Gleitlager oder Wälzlager drehbar im Gehäuse gelagert. Die durch die Welle hindurchgeleiteten fluiden Medien werden mittels Abdichtungen voneinander und von der Umgebung getrennt.

[0005] Diese Abdichtungen können beispielsweise als schleifende Abdichtungen ausgebildet sein, welche federnd oder mittels des Mediendrucks gegen eines der relativ zueinander rotierenden Bauteile angestellt werden. Solche Abdichtungen erfordern einen hohen Montageaufwand und sind einem hohen Verschleiß unterworfen. Im Falle von Abdichtungen, die mittels des Mediendrucks gegen eines der Bauteile angestellt werden, kommt es ferner zu einer Lekkage, wenn die Drehdurchführung in Betrieb genommen wird oder wenn sich die Richtung des Druckgefäßes zwischen den durch die Drehdurchführung hindurchgeführten fluiden Medien umkehrt.

[0006] Ferner ist es bekannt, die Abdichtungen zwischen Welle und Gehäuse als Spaltdichtungen auszubilden. Solche Dichtungen haben den Nachteil, daß Verschleiß sowie Fluchtungsfehler der Lagerung dieser Dichtungen zum Kontakt der einander gegenüberstehenden Dichtflächen und damit zum "Fressen" von Gehäuse und Welle führen können.

[0007] Ferner bringen auch die für die Lagerung der Welle bei den bekannten Drehdurchführungen verwendeten Wälz- oder Gleitlager einen hohen Montageaufwand und Fluchtungsfehler mit sich.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Drehdurchführung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche kostengünstig gefertigt und einfach montiert werden kann sowie eine hohe Lebensdauer aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Drehdurchführung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein ringförmiger Bereich der Umfangsfläche der Welle und/oder mindestens ein ringförmiger Bereich einer die Aufnahme des Gehäuses begrenzenden Innenwandfläche mit einer Belegung versehen ist, welche ein Kunststoffmaterial umfaßt.

[0010] Der erfindungsgemäßen Lösung liegt das Konzept zugrunde, den mit der Belegung aus dem Kunststoffmaterial versehenen ringförmigen Bereich sowohl als Dichtfläche als auch für die Lagerung der Welle in dem Gehäuse zu nutzen.

[0011] Die Welle und das Gehäuse selbst sind in der Regel aus einem metallischen Material, beispielsweise aus Stahl, hergestellt.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Drehdurchführung können separate Dichtungsbauteile, wie schleifende Abdichtungen oder Spaltdichtungen, entfallen, was den Aufwand für Herstellung und Montage der Drehdurchführung deutlich verringert.

[0013] Ferner kann auf eine Lagerung der Welle in dem Gehäuse durch separate Wälz- oder Gleitlager verzichtet werden, was ebenfalls zu einer deutlichen Reduzierung des Herstellungs- und Montageaufwands führt.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Drehdurchführung ist vorgesehen, daß sich 5 der mit einer Belegung versehene Bereich in der Längsrichtung der Welle über eine Länge erstreckt, welche größer ist als der Durchmesser der Welle.

[0015] Besonders günstig ist es, wenn sich der mit einer Belegung versehene Bereich in der Längsrichtung der Welle 10 über im wesentlichen die gesamte Länge der Welle erstreckt.

[0016] Alternativ oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß im wesentlichen die gesamte Innenwand des Gehäuses mit einer Belegung versehen ist.

[0017] Um mindestens zwei fluide Medien durch die Welle hindurchleiten zu können, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Welle an ihrem Umfang mit mindestens 15 zwei ringförmigen Nuten versehen ist und daß die Umfangsfläche der Welle zwischen den Nuten mit der Belegung versehen ist.

[0018] Die Umfangsfläche der Welle zwischen den Nuten kann insbesondere ballig ausgebildet sein, um zu verhindern, daß eine Nutkante in Kontakt mit der gegenüberliegenden Umfangsfläche des Gehäuses kommt.

[0019] Besonders günstig ist es, wenn sich die Belegung 20 über im wesentlichen die gesamte Umfangsfläche der Welle zwischen den beiden Nuten erstreckt.

[0020] Ferner kann vorgesehen sein, daß alternativ oder ergänzend zu den Nuten an der Welle die Innenwandfläche 25 des Gehäuses mit mindestens zwei ringförmigen Nuten versehen ist und die Innenwandfläche zwischen den Nuten mit der Belegung versehen ist.

[0021] Die Innenwandfläche zwischen den Nuten kann insbesondere ballig ausgebildet sein, um zu vermeiden, daß 30 eine Nutkante in Kontakt mit der gegenüberliegenden Umfangsfläche der Welle kommt.

[0022] Die Belegung aus dem Kunststoffmaterial kann an der Umfangsfläche der Welle oder an der Innenwandfläche des Gehäuses vorgesehen sein.

[0023] Ferner kann vorgesehen sein, daß einander gegenüberliegende Umfangsflächen des Gehäuses und der Welle 35 mit der Belegung versehen sind.

[0024] Die Eigenschaften der Belegung hängen von ihrer Zusammensetzung ab.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Drehdurchführung ist vorgesehen, daß mindestens zwei verschiedene Bereiche der Umfangsfläche der Welle und/oder der Innenwandfläche des Gehäuses mit jeweils einer Belegung versehen sind und daß die Belegungen 40 sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung voneinander unterscheiden.

[0026] Besonders günstige Notlaufeigenschaften der Belegung werden erzielt, wenn die Belegung ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen, umfaßt.

[0027] Bei Verwendung von Polytetrafluorethylen kann der Dichtspalt zwischen den einander gegenüberliegenden Umfangsflächen des Gehäuses und der Welle sehr eng gewählt werden, da ein im Betrieb möglicherweise vorkommender Kontakt der einander gegenüberliegenden Umfangsflächen wegen der Notlaufeigenschaften des Polytetrafluorethylen nicht zu einem Versagen der Drehdurchführung führt. Durch einen engen Dichtspalt können wiederum 45 sehr geringe Leckageraten erzielt werden.

[0028] Um die Eigenschaften der Belegung in gewünschter Weise zu beeinflussen, kann vorgesehen sein, daß die Belegung mindestens einen Füllstoff, insbesondere Kohle, Graphit, Bronze, ein thermoplastisches Material, vorzugsweise Polyimid oder PPSO2, oder einen anderen organi-

schen Füllstoff umfaßt.

[0029] Als besonders günstig hat sich die Verwendung von Polytetrafluorethylen-Compounds erwiesen.

[0030] Um den Verschleiß an den axialen Endbereichen der Welle zu verringern, kann beispielsweise vorgesehen sein, daß mindestens ein axialer Endbereich der Welle und/oder mindestens ein einem axialen Endbereich der Welle gegenüberstehender Innenwandbereich des Gehäuses mit einer Belegung versehen ist, welche ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen, und Polyimid umfaßt.

[0031] Eine geringe thermische Ausdehnung der Belegung und damit eine gute Kompatibilität zu den Materialien des Gehäuses und der Welle wird erzielt, wenn vorteilhafterweise vorgesehen ist, daß mindestens ein zwischen den axialen Endbereichen der Welle angeordneter Bereich der Welle und/oder mindestens ein einem Bereich der Welle, welcher zwischen den axialen Endbereichen der Welle angeordnet ist, gegenüberstehender Innenwandbereich des Gehäuses mit einer Belegung versehen ist, welche ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen, und als Füllstoff Bronze und/oder Kohle umfaßt.

[0032] Die Welle der erfundungsgemäßen Drehdurchführung kann beispielsweise gestuft ausgebildet sein, d. h. mindestens zwei Bereiche umfassen, welche voneinander verschiedene Durchmesser aufweisen.

[0033] Ferner kann vorgesehen sein, daß die Welle mindestens einen sich in der Längsrichtung der Welle erstreckenden Abschnitt aufweist, in welchem der Durchmesser der Welle im wesentlichen kontinuierlich variiert.

[0034] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß der sich in der Längsrichtung der Welle erstreckende Abschnitt kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

[0035] Ist außer der Welle auch die Aufnahme des Gehäuses kegelstumpfförmig ausgebildet, so kann in diesem Fall die Welle in axialer Richtung relativ zu dem Gehäuse nachgestellt werden, um einen etwaigen Verschleiß im Betrieb der Drehdurchführung auszugleichen.

[0036] Um Probleme wegen unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten des Materials der Belegung einerseits und des Materials des Gehäuses und der Welle andererseits zu vermeiden, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Belegung eine Dicke von höchstens ungefähr 1 mm, vorzugsweise von höchstens ungefähr 0,3 mm, aufweist.

[0037] Ferner weist die Belegung vorzugsweise eine Dicke auf, welche kleiner ist als ungefähr 2% des Durchmessers der Welle.

[0038] Um andererseits eine ausreichende Dicht- und Lagerfunktion der Belegung zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn die Belegung eine Dicke von mindestens ungefähr 0,1 mm, vorzugsweise von mindestens ungefähr 0,2 mm, aufweist.

[0039] Um zu erreichen, daß die Größe des Dichtspalts zwischen dem Gehäuse und der Welle bei einer Temperaturänderung möglichst wenig variiert, ist es günstig, wenn das Material der die Aufnahme des Gehäuses begrenzenden Innenwand einen mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, welcher zwischen dem mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials der Welle und dem mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials der Belegung liegt.

[0040] Um günstige Schmierverhältnisse an der Belegung zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn die Welle und/oder die Innenwand des Gehäuses mit mindestens einer Ausnehmung zur Aufnahme eines durch die Drehdurchführung hindurchgeföhrten Fluids versehen sind. Diese Ausnehmung kann als Schmiertasche, Schmierbohrung oder Schmiernut in der Belegung oder in der der Belegung gegenüberstehen-

den Umfangsfläche des Gehäuses oder der Welle ausgebildet sein.

[0041] Für den Transport des Fluids in die Ausnehmung hinein und durch die Ausnehmung hindurch ist es besonders günstig, wenn die Ausnehmung im wesentlichen wendelförmig ausgebildet ist.

[0042] Um eine kontaktfreie schwimmende Lagerung der Welle in dem Gehäuse zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn sich im Betrieb der Drehdurchführung mindestens ein Fluidfilm ausbildet, welcher die Welle von der Innenwand des Gehäuses trennt.

[0043] Die Verhältnisse für die Ausbildung eines solchen Fluidfilms sind besonders günstig, wenn die Drehdurchführung mindestens zwei ringförmige Nuten zur Aufnahme von durch die Drehdurchführung hindurchgeföhrten Fluiden aufweist und im Betrieb der Drehdurchführung eine Lekage eines Fluids von der einen Nut zu der anderen Nut möglich ist.

[0044] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind 20 Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0045] In den Zeichnungen zeigen:

[0046] Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Drehdurchführung, die 25 ein Gehäuse und eine in dem Gehäuse gehaltene Welle umfaßt, wobei die Welle mit ringförmigen Umfangsnuten versehen ist;

[0047] Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch die Drehdurchführung aus Fig. 1 längs der Linie 2-2 in Fig. 1;

[0048] Fig. 3 eine Draufsicht auf die Umfangsfläche der Welle der Drehdurchführung aus den Fig. 1 und 2;

[0049] Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Drehdurchführung, wobei die Innenwand des Gehäuses mit ringförmigen Nuten 35 versehen ist;

[0050] Fig. 5 einen schematischen Querschnitt durch die Drehdurchführung aus Fig. 4 längs der Linie 5-5 in Fig. 4; und

[0051] Fig. 6 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf 40 die Innenwand des Gehäuses der Drehdurchführung aus den Fig. 4 und 5.

[0052] Gleiche oder äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0053] Eine in den Fig. 1 bis 3 dargestellte erste Ausführungsform einer als Ganzes mit 100 bezeichneten Drehdurchführung umfaßt ein Gehäuse 102 mit einer im wesentlichen hohlyndrischen Innenwand 104, welche eine im wesentlichen zylindrische Aufnahme 106 für eine in der Aufnahme 106 relativ zu dem Gehäuse 102 drehbar gehaltene Welle 108 umgibt.

[0054] Die Welle 108 ist im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und weist eine Längsachse 110 und einen Radius R auf.

[0055] An ihrem Umfang ist die Welle 108 mit einer ringförmigen ersten Nut 112 und einer ringförmigen zweiten Nut 114 versehen, wobei die erste Nut 112 und die zweite Nut 114 längs der Längsachse 110 der Welle 108 voneinander beabstandet sind.

[0056] Der zwischen den beiden Nuten 112 und 114 liegende Bereich der Welle 108 bildet einen mittleren Stegbereich 116.

[0057] Der in Fig. 1 links von der ersten Nut 112 angeordnete Bereich der Welle bildet einen vorderen Stegbereich 118.

[0058] Der in Fig. 1 rechts von der zweiten Nut 114 angeordnete Bereich der Welle 108 bildet einen hinteren Stegbereich 120 der Welle 108.

[0059] Der vordere Stegbereich 118 ist mit einer ringför-

migen vorderen Belegung 122 versehen, welche beispielsweise aus mit Polyimid gefülltem Polytetrafluorethylen (PTFE) gebildet ist.

[0060] Der mittlere Stegbereich 116 ist mit einer ringsförmigen mittleren Belegung 124 versehen, welche beispielsweise aus mit Bronze und/oder Kohle gefülltem PTFE gebildet ist.

[0061] Der hintere Stegbereich 120 ist mit einer ringförmigen hinteren Belegung 126 versehen, welche beispielsweise aus mit Polyimid gefülltem PTFE gebildet ist.

[0062] Die Belegungen 122, 124 und 126 weisen jeweils eine Dicke  $r$  auf, welche vorzugsweise höchstens 2% des Durchmessers  $2R$  der Welle 108 beträgt.

[0063] Vorzugsweise liegt die Dicke der Belegungen 122, 124 und 126 zwischen 0,1 mm und 1 mm, insbesondere zwischen 0,2 mm und 0,3 mm.

[0064] Wie am besten aus Fig. 1 zu ersehen ist, ist die erste Nut 112 der Welle 108 über eine erste radiale Fluidbohrung 128 mit einem ersten axialen Fluidkanal 130 verbunden, welcher sich parallel zur Längsachse 110 der Welle 108 erstreckt und von der Längsachse 110 der Welle 108 beabstandet ist.

[0065] Die zweite Nut 114 ist über eine zweite radiale Fluidbohrung 132 mit einem zweiten axialen Fluidkanal 134 verbunden, welcher sich ebenfalls parallel zu der Längsachse 110 der Welle 108 und im Abstand von derselben erstreckt.

[0066] Das Gehäuse 102 ist mit einer ersten radialen Gehäusebohrung 136 versehen, welche an einer der ersten Nut 112 der Welle 108 gegenüberliegenden Stelle der Innenwand des Gehäuses 102 mündet.

[0067] Ferner ist das Gehäuse 102 mit einer zweiten radialen Gehäusebohrung 138 versehen, welche an einer der zweiten Nut 114 gegenüberliegenden Stelle der Innenwand 104 des Gehäuses 102 mündet.

[0068] Die radialen Gehäusebohrungen 136, 138 sind an ihren der Welle 108 abgewandten Enden an (nicht dargestellte) Fluidzuführvorrichtungen angeschlossen, welche in der in den Fig. 1 und 2 schematisch in gebrochenen Linien dargestellten Umgebung 140 des Gehäuses 102 angeordnet sind.

[0069] Eine erste Fluidzuführvorrichtung führt der ersten radialen Gehäusebohrung 136 ein Fluid unter einem ersten Druck zu.

[0070] Eine zweite Fluidzuführvorrichtung führt der zweiten radialen Gehäusebohrung 138 ein zweites Fluid unter einem zweiten Druck zu.

[0071] Das erste und das zweite Fluid können dasselbe fluide Material oder verschiedene fluide Materialien umfassen.

[0072] Die den radialen Fluidbohrungen 128, 132 in der Welle 108 abgewandten Enden der axialen Fluidkanäle 130, 134 sind an ein zusammen mit der Welle 108 rotierendes Aggregat 142 angeschlossen, welches in Fig. 1 rein schematisch in gebrochenen Linien dargestellt ist.

[0073] Wie am besten aus Fig. 3 zu ersehen ist, sind die Stegbereiche 116, 118 und 120 der Welle 108 an ihrem Umfang mit jeweils einer im wesentlichen wendelförmigen Fluidführungsrolle 144 versehen, deren Wendelachse mit der Längsachse 110 der Welle 108 übereinstimmt und welche ungefähr zwei Wendelgänge umfaßt.

[0074] Die Fluidführungsrolle 144a des vorderen Stegbereichs 118 der Welle 108 mündet einerseits in die erste Nut 112 und andererseits in die vordere Stirnfläche 146 der Welle 108. Die Fluidführungsrolle 144b des mittleren Stegbereichs 116 der Welle 108 mündet einerseits in die erste Nut 112 und andererseits in die zweite Nut 114.

[0075] Die Fluidführungsrolle 144c des hinteren Stegbereichs 120 mündet einerseits in die zweite Nut 114 und andererseits in die hintere Stirnfläche 148 der Welle 108.

[0076] Im Betrieb der Drehdurchführung 100 gelangt das unter dem ersten Druck stehende erste Fluid durch die erste radiale Gehäusebohrung 136 in die erste Nut der Welle 108 und füllt dieselbe aus.

[0077] Von der ersten Nut 112 gelangt das erste Fluid durch die erste radiale Fluidbohrung 128 und den ersten axialen Fluidkanal 130 zu dem mit der Welle 108 um die Längsachse 110 rotierenden Aggregat 142.

[0078] In entsprechender Weise gelangt das der zweiten radialem Gehäusebohrung 138 zugeführte, unter dem zweiten Druck stehende zweite Fluid in die zweite Nut 114 der Welle 108 und füllt dieselbe aus.

[0079] Von der zweiten Nut 114 gelangt das zweite Fluid durch die zweite radiale Fluidbohrung 132 und den zweiten axialen Fluidkanal 134 zu dem mit der Welle 108 rotierenden Aggregat 142.

[0080] Die Strömungsrichtung des ersten und des zweiten Fluids ist in den Figuren durch einfache Pfeile 150 angegeben.

[0081] Wie am besten aus Fig. 1 zu ersehen ist, strömt das unter dem ersten Druck stehende erste Fluid aus der ersten Nut 112 der Welle 108 in den zwischen der Welle 108 mit den Belegungen 122, 124 und 126 einerseits und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 andererseits verbleibenden Spalt 152 ein und bildet so einen Fluidfilm 154a, welcher den vorderen Stegbereich 118 von der Innenwand 104 des Gehäuses 102 trennt, sowie einen Fluidfilm 154b, welcher zwischen dem mittleren Stegbereich 116 und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 angeordnet ist.

[0082] Das zweite Fluid, welches unter einem geringeren Druck steht als das erste Fluid, strömt aus der zweiten Nut 114 der Welle 108 nach hinten in den Spalt 152 zwischen dem hinteren Stegbereich 120 und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 und bildet dort einen Fluidfilm 154c.

[0083] Der Transport von Fluid aus der ersten Nut 112 in den Spalt 152 zwischen dem vorderen Stegbereich 118 und dem mittleren Stegbereich 116 einerseits und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 andererseits wird durch die in dem mittleren Stegbereich 116 und in dem vorderen Stegbereich 118 vorgesehenen Fluidführungsrollen 144b bzw. 144a gefördert.

[0084] Ebenso wird der Transport von Fluid aus der zweiten Nut 114 in den Spalt 152 zwischen dem hinteren Stegbereich 120 und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 durch die in dem hinteren Stegbereich 120 vorgesehene Fluidführungsrolle 144c gefördert.

[0085] Durch die Fluidfilme 154a, 154b und 154c ist die Welle 108 in dem Gehäuse 102 hydrodynamisch gelagert, ohne daß hierfür gesonderte Wälz- oder Gleitlager erforderlich wären.

[0086] Aufgrund der Fluidfilme 154a, 154b und 154c kommt die Welle 108 nicht in Kontakt mit der Innenwand 104 des Gehäuses 102, so daß im Betrieb der Drehdurchführung 100 kein Verschleiß auftritt.

[0087] Wegen der günstigen Notlaufeigenschaften der Belegungen 122, 124 und 126 aus PTFE kann der Dichtspalt 152 so eng gewählt werden, daß ein im Betrieb kurzzeitig vorkommender Kontakt zwischen der Welle 108 und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 tolerierbar ist. Aufgrund der Enge des Spalts 152 können sehr niedrige Leckraten der Fluide aus der ersten Nut 112 und der zweiten Nut 114 erreicht werden.

[0088] Zum Aufbringen der Belegungen 122, 124 und 126 auf die Welle 108 wird wie folgt vorgegangen: Die zu belegende Umsangsfläche der Welle 108 wird durch Sandstrahlen aufgerautet.

[0089] Eine Folie aus dem für die jeweilige Belegung vorgesehenen Material, beispielsweise aus gefülltem PTFE, wird an ihrer Unterseite durch Anäten aufgeraut und mit einer Kleberschicht versehen.

[0090] Anschließend wird die PTFE-Folie mit der Kleberschicht voran auf die Umfangsfläche 108 aufgebracht.

[0091] Nach dem Aufkleben der Belegungen 122, 124 und 126 werden die Fluidführungsrollen 144 mit einem geeigneten Werkzeug in dieselben eingestochen.

[0092] Eine in den Fig. 4 bis 6 dargestellte zweite Ausführungsform einer Drehdurchführung 100 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, daß die fluidführenden Nuten nicht an der Welle 108, sondern statt dessen an der Innenwand 104 des Gehäuses 102 ausgebildet sind.

[0093] Wie am besten aus den Fig. 4 und 6 zu ersehen ist, ist die Innenwand 104 des Gehäuses 102 bei der zweiten Ausführungsform einer Drehdurchführung mit einer ringförmigen ersten Nut 112' und einer längs der Längsachse 110 von der ersten Nut 112' beabstandeten zweiten Nut 114' versehen.

[0094] Ein zwischen der ersten Nut 112' und der zweiten Nut 114' angeordneter mittlerer Innenwandbereich 156 ist an seiner Innenseite mit einer ringförmigen mittleren Belegung 124 versehen, welche ein Fluorpolymer, vorzugsweise ein mit Bronze oder Kohle gefülltes Polytetrafluorethylen (PTFE), umfaßt.

[0095] Ein in Fig. 4 links von der ersten Nut 112' angeordneter vorderer Innenwandbereich 158 ist an seiner Innenseite mit einer ringförmigen vorderen Belegung 122 versehen, welche ein Fluorpolymer, vorzugsweise ein mit Polyimid gefülltes PTFE, umfaßt.

[0096] Ein in Fig. 4 rechts von der zweiten Nut 114' dargestellter hinterer Innenwandbereich 160 ist an seiner Innenseite mit einer ringförmigen hinteren Belegung 126 versehen, welche ein Fluorpolymer, vorzugsweise ein mit Polyimid gefülltes PTFE, umfaßt.

[0097] Bei der in den Fig. 4 bis 6 dargestellten zweiten Ausführungsform einer Drehdurchführung 100 mündet die erste radiale Gehäusebohrung 136, durch welche der Drehdurchführung 100 unter dem ersten Druck stehendes erstes Fluid zugeführt wird, in die erste Nut 112'.

[0098] Ferner mündet die zweite radiale Gehäusebohrung 138, über welche der Drehdurchführung 100 unter dem zweiten Druck stehendes zweites Fluid zugeführt wird, in die zweite Nut 114'.

[0099] Das dem ersten axialen Fluidkanal 130 abgewandte Ende der ersten radialen Fluidbohrung 128 in der Welle 108 mündet an der Umfangsfläche der zylindrischen Welle 108 und steht der ersten Nut 112' an der Innenwand 104 des Gehäuses 102 gegenüber.

[0100] Das dem zweiten axialen Fluidkanal 134 abgewandte Ende der zweiten radialen Fluidbohrung 132 in der Welle 108 mündet an der Umfangsfläche der zylindrischen Welle 108 und steht der zweiten Nut 114' an der Innenwand 104 des Gehäuses 102 gegenüber.

[0101] Auf diese Weise gelangt im Betrieb der Drehdurchführung 100 das unter dem ersten Druck stehende erste Fluid aus der ersten Nut 112' durch die erste radiale Fluidbohrung 128 und durch den ersten axialen Fluidkanal 130 in der Welle 108 zu dem zusammen mit der Welle 108 mitrotierenden Aggregat 142. Ebenso gelangt im Betrieb der Drehdurchführung 100 das unter dem zweiten Druck stehende zweite Fluid aus der zweiten Nut 114' durch die zweite radiale Fluidbohrung 132 und den zweiten axialen Fluidkanal 134 zu dem mit der Welle 108 rotierenden Aggregat 142.

[0102] Die Strömungsrichtung der Fluide ist in den Fig. 4

und 5 durch die einfachen Pfeile 150 angegeben.

[0103] Wie am besten aus Fig. 6 zu ersehen ist, sind die Belegungen 122, 124 und 126 der Innenwandbereiche 158, 156 bzw. 160 an ihrer der Welle 108 zugewandten Innenseite mit jeweils einer wendelförmigen Fluidführungsrolle 144 versehen, welche jeweils ungefähr zwei vollständige Gänge umfaßt.

[0104] Die Fluidführungsrolle 144b der mittleren Belegung 124 mündet einerseits in die erste Nut 112' und andererseits in die zweite Nut 114'.

[0105] Die Fluidführungsrolle 144a der vorderen Belegung 122 mündet einerseits in eine vordere Stirnfläche 162 der Innenwand 104 und andererseits in die erste Nut 112'.

[0106] Die Fluidführungsrolle 144 der hinteren Belegung 126 mündet einerseits in die zweite Nut 114' und andererseits in die hintere Stirnfläche 164 der Innenwand 104.

[0107] Im Betrieb der Drehdurchführung 100 gelangt unter dem ersten Druck stehendes erstes Fluid aus der ersten Nut 112' in den Spalt 152 zwischen der Welle 108 und dem vorderen Innenwandbereich 158 sowie in den Spalt 152 zwischen der Welle 108 und dem mittleren Innenwandbereich 156 und bildet dort jeweils einen Fluidfilm 154a bzw. 154b.

[0108] Ferner gelangt unter dem zweiten Druck stehendes zweites Fluid aus der zweiten Nut 114' in den Spalt 152 zwischen der Welle 108 und dem hinteren Innenwandbereich 160 und bildet dort einen Fluidfilm 154c.

[0109] Der Transport des ersten Fluids bzw. des zweiten Fluids in den Spalt 152 zwischen der Welle 108 und der Innenwand 104 des Gehäuses 102 wird durch die in den Belegungen 122, 124 und 126 vorgesehenen Fluidführungsrollen 144 gefördert.

[0110] Durch die Fluidfilme 154a, 154b und 154c ist die Welle 108 in dem Gehäuse 102 berührungslos schwimmend gelagert.

[0111] Im übrigen stimmt die zweite Ausführungsform einer Drehdurchführung 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0112] Es wäre auch denkbar, sowohl die Welle 108 als auch die Innenwand 104 des Gehäuses 102 mit jeweils mindestens einer ringförmigen Belegung aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus einem Fluorpolymer, zu versehen.

[0113] Ferner kann auch vorgesehen sein, die Strömungsrichtung des ersten Fluids und/oder des zweiten Fluids umzukehren; d. h., das erste Fluid und/oder das zweite Fluid könnte – statt vom Gehäuse 102 zu dem Aggregat 142 – in umgekehrter Richtung von dem Aggregat 142 zu dem Gehäuse 102 strömen.

#### Patentansprüche

- Drehdurchführung, umfassend ein Gehäuse (102) mit einer Aufnahme (106) und eine in der Aufnahme (106) relativ zu dem Gehäuse (102) drehbar gehaltene Welle (108), dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein ringförmiger Bereich der Umfangsfläche der Welle (108) und/oder mindestens ein ringförmiger Bereich einer die Aufnahme (106) des Gehäuses (102) begrenzenden Innenwandfläche mit einer Belegung (122, 124, 126) versehen ist, welche ein Kunststoffmaterial umfaßt.

- Drehdurchführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der mit einer Belegung (122, 124, 126) versehene Bereich in der Längsrichtung (110) der Welle (108) über eine Länge erstreckt, welche größer ist als der Durchmesser der Welle (108).

3. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der mit einer Belegung (122, 124, 126) versehene Bereich in der Längsrichtung (110) der Welle (108) über im wesentlichen die gesamte Länge der Welle (108) erstreckt. 5

4. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im wesentlichen die gesamte Innenwandfläche des Gehäuses (102) mit einer Belegung (122, 124, 126) versehen ist. 10

5. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (108) an ihrem Umfang mit mindestens zwei ringförmigen Nuten (112, 114) versehen ist und daß die Umfangsfläche der Welle (108) zwischen den Nuten (112, 114) mit der Belegung (124) versehen ist. 15

6. Drehdurchführung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Belegung (124) über im wesentlichen die gesamte Umfangsfläche der Welle (108) zwischen den beiden Nuten (112, 114) erstreckt. 20

7. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß einander gegenüberliegende Umfangsflächen des Gehäuses (102) und der Welle (108) mit der Belegung versehen sind. 25

8. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei verschiedene Bereiche der Umfangsfläche der Welle (108) und/oder der Innenwandfläche des Gehäuses (102) mit jeweils einer Belegung (122, 124, 126) versehen sind und daß die Belegungen sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung voneinander unterscheiden. 30

9. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung (122, 124, 126) ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen, umfaßt. 35

10. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung (122, 124, 126) mindestens einen Füllstoff, insbesondere Kohle, Graphit, Bronze, ein thermoplastisches Material, vorzugsweise Polyimid oder PPSO<sub>2</sub>, und/oder einen anderen organischen Füllstoff, umfaßt. 40

11. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein axialer Endbereich (118, 120) der Welle (108) und/oder mindestens ein in einem axialen Endbereich (118, 120) der Welle (108) gegenüberstehender Innenwandbereich (158, 160) des Gehäuses (102) mit einer Belegung (122, 126) versehen ist, welche ein Fluorpolymer und Polyimid, insbesondere ein Polytetrafluorethylen-Compound mit Polyimid als Füllstoff, umfaßt. 45

12. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein zwischen den axialen Endbereichen (118, 120) der Welle (108) angeordneter Bereich (116) der Welle und/oder mindestens ein in einem Bereich (116) der Welle (108), welcher zwischen den axialen Endbereichen (118, 120) der Welle (108) angeordnet ist, gegenüberstehender Innenwandbereich (156) des Gehäuses (102) mit einer Belegung (124) versehen ist, welche ein Fluorpolymer und Bronze und/oder Kohle, insbesondere ein Polytetrafluorethylen-Compound mit Bronze und/oder Kohle als Füllstoff, umfaßt. 55

13. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (108) mindestens zwei Bereiche umfaßt, welche voneinander verschiedene Durchmesser aufweisen. 65

14. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (108) mindestens einen sich in der Längsrichtung (110) der

Welle (108) erstreckenden Abschnitt aufweist, in welchem der Durchmesser der Welle (108) im wesentlichen kontinuierlich variiert.

15. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung (122, 124, 126) eine Dicke von höchstens ungefähr 1 mm, vorzugsweise von höchstens ungefähr 0,3 mm, aufweist.

16. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung (122, 124, 126) eine Dicke aufweist, welche kleiner ist als ungefähr 2% des Durchmessers der Welle (108).

17. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung (122, 124, 126) eine Dicke von mindestens ungefähr 0,1 mm, vorzugsweise von mindestens ungefähr 0,2 mm, aufweist.

18. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der die Aufnahme (106) des Gehäuses (102) begrenzenden Innenwand (104) einen mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, welcher zwischen dem mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials der Welle (108) und dem mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials der Belegung (122, 124, 126) liegt.

19. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (108) und/oder die Innenwand (104) des Gehäuses (102) mit mindestens einer Ausnehmung (144) zur Aufnahme eines durch die Drehdurchführung (100) hindurchgeführten Fluids versehen ist.

20. Drehdurchführung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (144) im wesentlichen wendelförmig ausgebildet ist.

21. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Betrieb der Drehdurchführung (100) mindestens ein Fluidfilm (154a, 154b, 154c) ausbildet, welcher die Welle (108) von der Innenwand (104) des Gehäuses (102) trennt.

22. Drehdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehdurchführung (100) mindestens zwei ringförmige Nuten (112, 114; 112', 114') zur Aufnahme von durch die Drehdurchführung (100) hindurchgeführten Fluiden aufweist und daß im Betrieb der Drehdurchführung (100) eine Leckage eines Fluids von der einen Nut (112; 112') zu der anderen Nut (114; 114') möglich ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

FIG.1

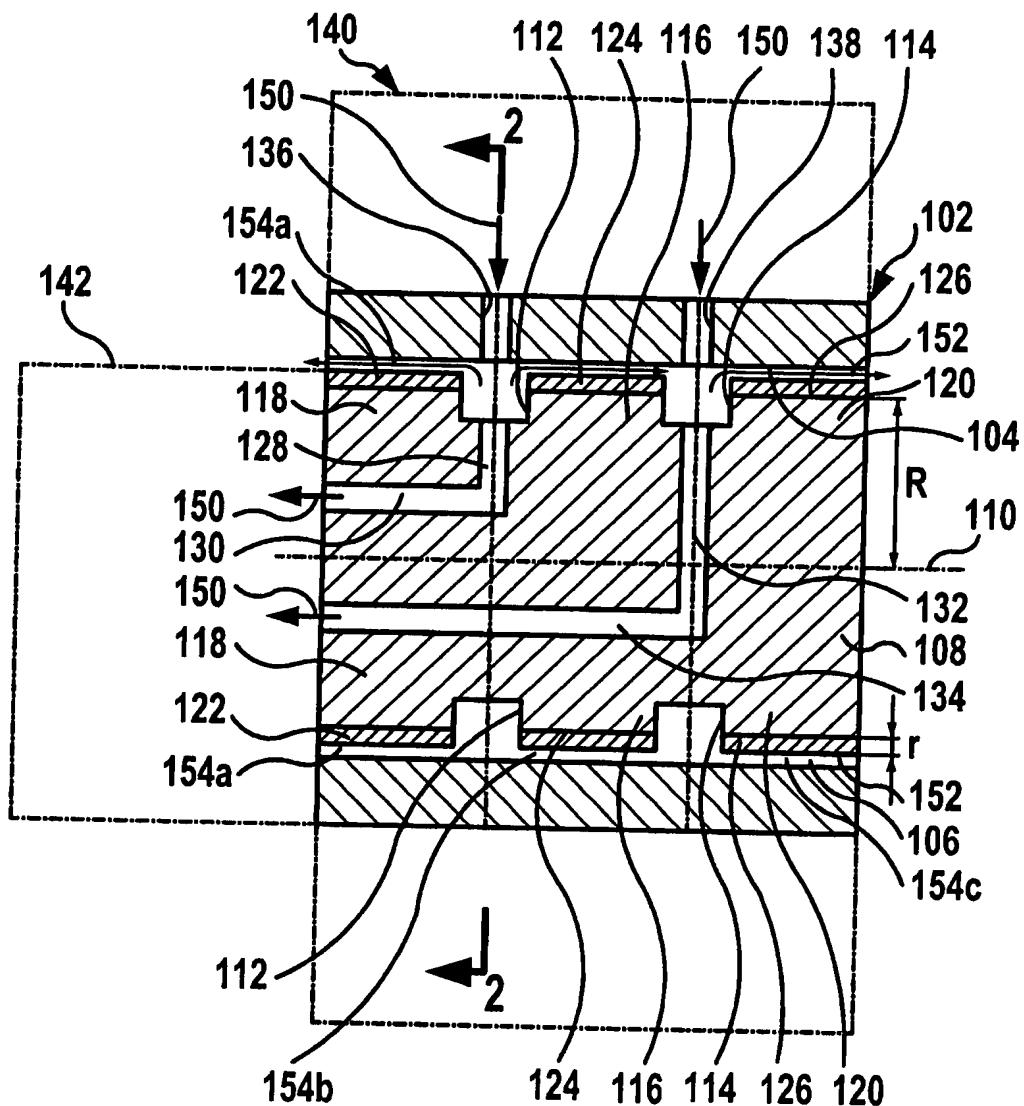
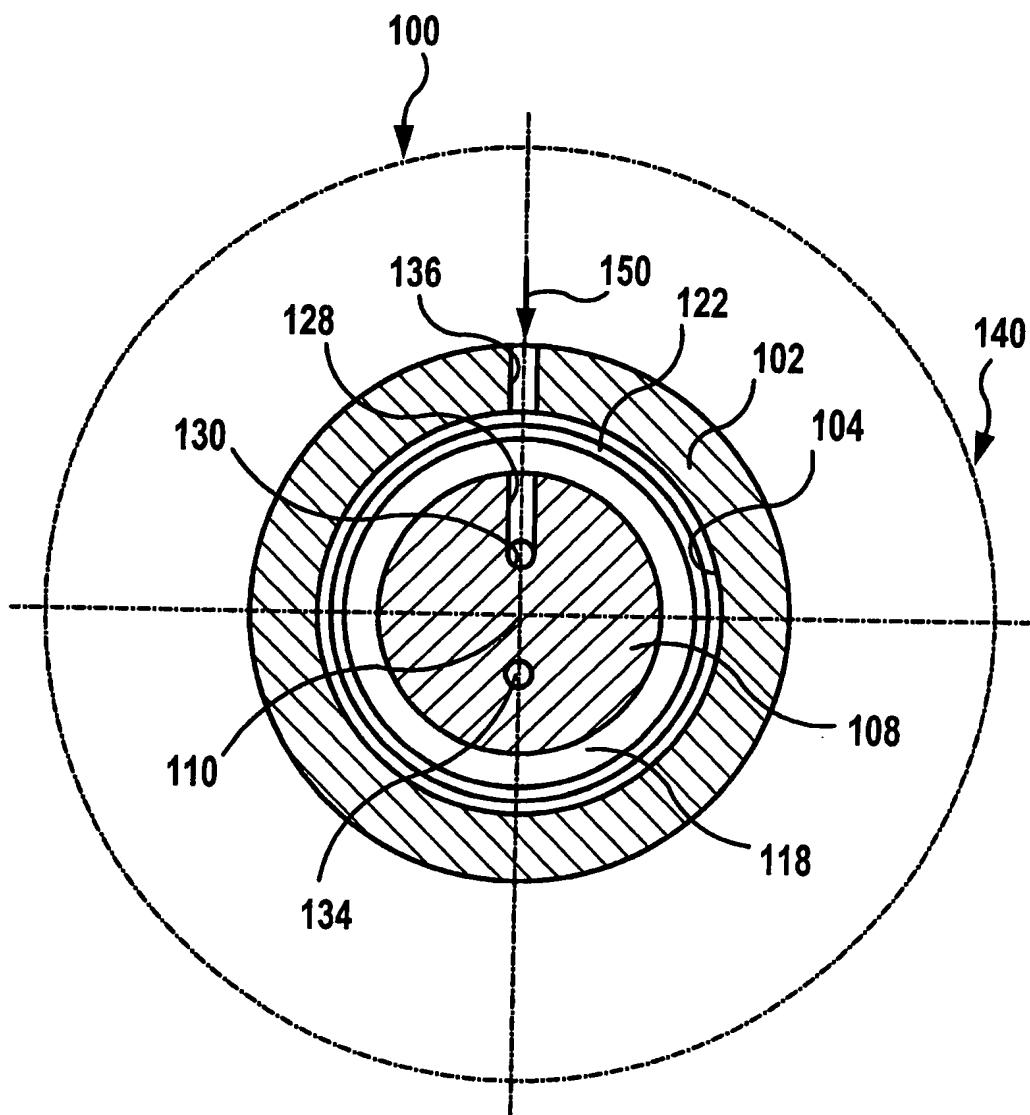


FIG.2



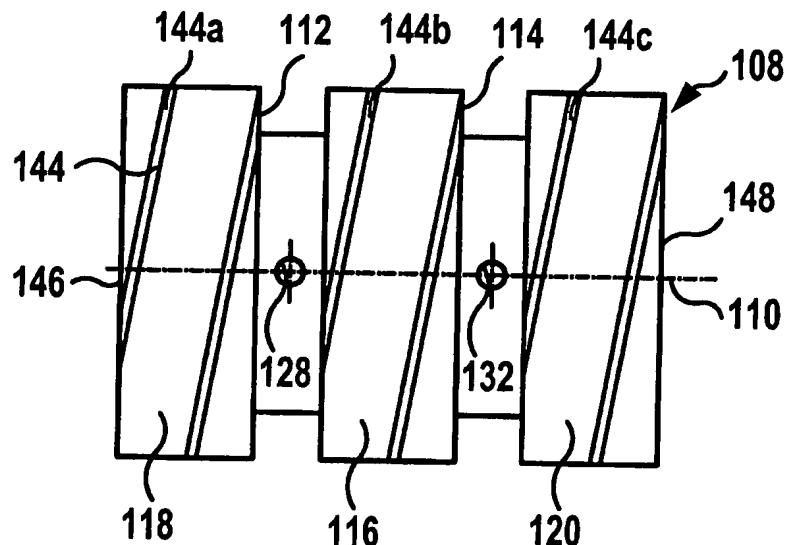
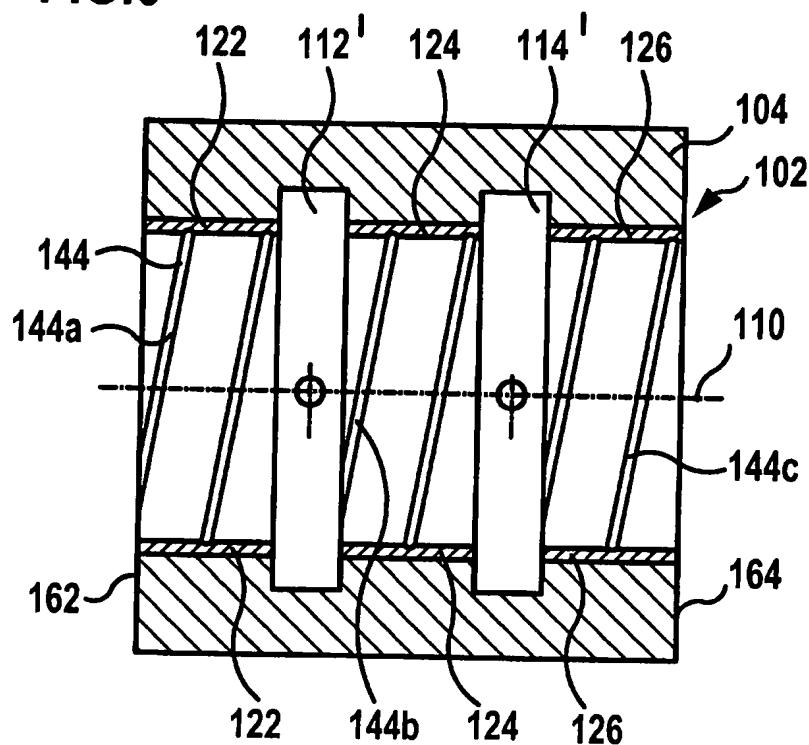
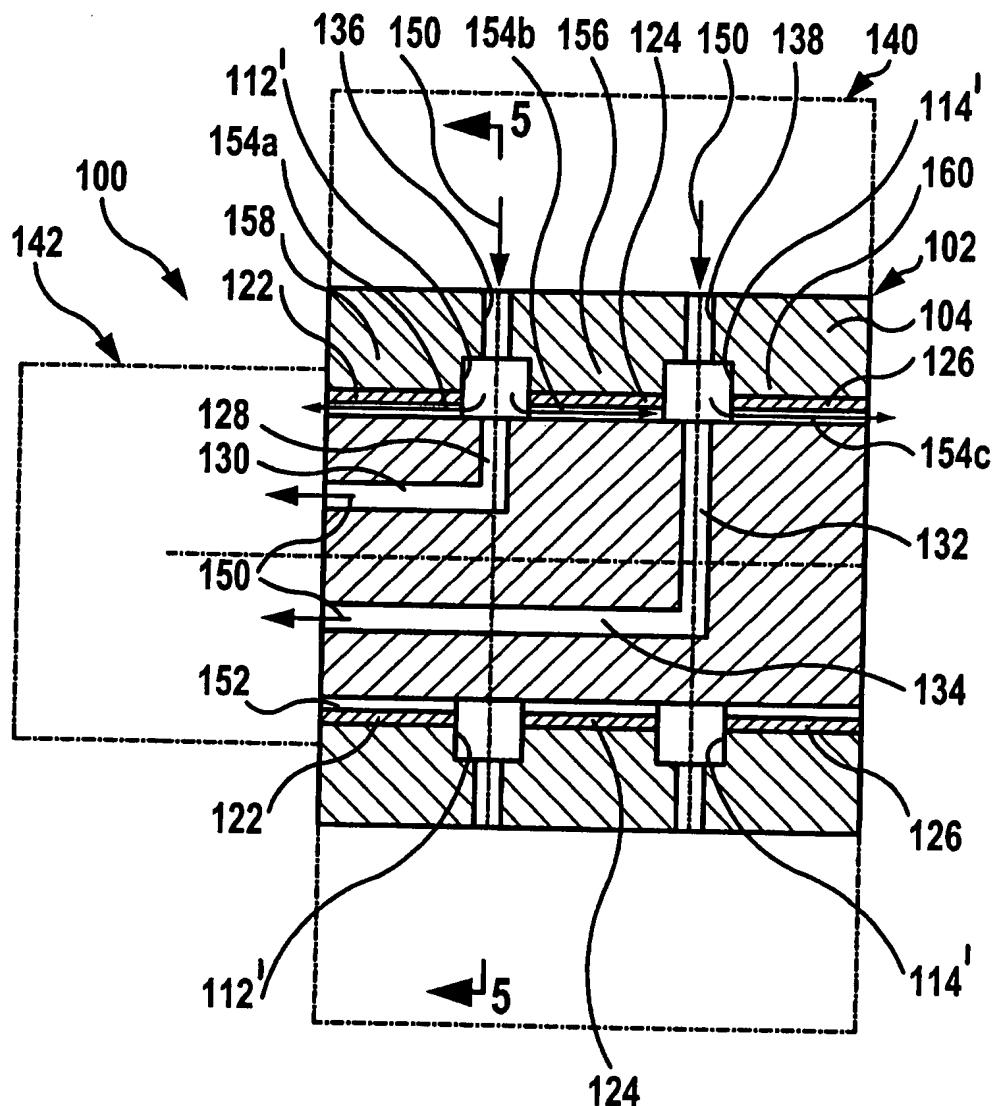
**FIG.3****FIG.6**

FIG.4



**FIG.5**